

# 外源激素对休眠期甜樱桃花芽酚类物质含量及相关酶活性的影响

陈开琴

(贵州省遵义师范学院生物系, 563000)

**摘要:**以甜樱桃为试材, 研究4种外源激素对自然休眠期甜樱桃花芽酚类物质含量及相关酶活性的影响。结果表明: 不同外源激素处理对花芽酚类物质含量的影响效果不同, ABA、IAA在自然休眠前期促进了花芽酚类物质的积累, 中期使花芽酚类物质含量维持在较高水平, 后期减缓酚类物质含量的降低, 而6-BA、GA<sub>3</sub>的效果则相反; ABA、IAA使多酚氧化酶(PPO)活性降低, 使苯丙氨酸解氨酶(PAL)活性升高, 而6-BA、GA<sub>3</sub>的效果则相反。ABA、IAA处理抑制了花芽休眠的解除, 6-BA、GA<sub>3</sub>处理则有利于花芽休眠的解除。

**关键词:** 外源激素; 甜樱桃; 酚类; PPO; PAL

甜樱桃树体必须通过自然休眠才能正常开花结果, 设施栽培中往往需要通过人工措施提前打破休眠, 以提早果品的上市时间。有研究表明<sup>[1,2]</sup>, 外源激素能影响自然休眠的进程。本试验以遵义地区甜樱桃花芽为试材, 研究4种外源激素对休眠芽次生代谢物酚类含量及相关酶活性的影响, 以期在生产中人工调控甜樱桃自然休眠进程提供理论依据。

## 1 材料和方法

### 1.1 试验地概况

试验在贵州遵义师范学院栋青园校区樱桃园内进行, 该地海拔1 500 m, 年降雨量1 094 mm, 雨季为5—8月, 相对湿度80%, 年平均温度15.2℃, 极端最高温度38.9℃, 极端最低温度-7.1℃, 日照时数1 176 h, 日照率24.6%, 土壤为黄壤, 肥力中下。

### 1.2 试验材料

于2008年11月8日、12月13日和2009年1月5日, 分3次向树冠分别喷洒50 mg/L脱落酸(ABA)、100 mg/L细胞分裂素(6-BA)、100 mg/L赤霉素(GA<sub>3</sub>)和100 mg/L吲哚乙酸(IAA), 以清水为对照。每次处理后间隔5 d, 分别采集60个花芽, 迅速装入冰瓶, 带回实验室保存于冰箱中( $\leq -20^{\circ}\text{C}$ ), 试验时用液氮冷冻20 min后取出备用。

### 1.3 试验方法

#### 1.3.1 酚类物质的提取及含量的测定<sup>[3,4]</sup>

分别称取处理后各个时期的花芽0.2 g, 每个样品重复3次。先将样品进行熏蒸, 使多酚氧化酶失活, 然后分别加入5 mL丙酮水(水:丙酮=2:3)和5 mL 10%三氯乙酸, 混合后研磨成浆, 转入离心管中, 超声波震荡3次(每次15 min), 8 000 r/min离心10 min, 取上清液稀释5倍。向50 mL容量瓶中加入5 mL水、6 mL Folin试剂和1 mL待测液, 10 min后加入2 mL碱液并立即混匀, 50℃水浴15 min, 冷却后用蒸馏水定容, 在594 nm波长下测定吸光度, 以儿茶酚作标准曲线, 计算每克鲜样中总酚的含量。

#### 1.3.2 多酚氧化酶(PPO)活性的测定<sup>[5]</sup>

称取休眠中期处理后的花芽1 g, 加入0.15 g聚乙烯吡咯烷酮(PVPP), 用30 mL 0.1 mol/L pH 6.4的PBS缓冲液浸泡, 冰浴条件下迅速研磨成浆, 在4℃12 000 r/min的条件下离心30 min, 取上清液作为酶提取液。试管中加入4 mL 0.05 mol/L pH 5.5的PBS缓冲液和4 mL 1.0 mol/L儿茶酚, 在37℃恒温水浴中保温10 min, 然后加入0.5 mL酶液, 摇匀, 在525 nm波长下测定吸光度。每个样品重复3次。

### 1.3.3 苯丙氨酸解氨酶 (PAL) 活性的测定<sup>[6]</sup>

称取休眠中期处理后的花芽 0.5 g, 加入 5 mL pH 8.7 的硼砂-硼酸缓冲液, 在冰浴条件下研磨, 离心 30 min 后, 取 0.5 mL 上清液加入 2.5 mL 硼砂-硼酸缓冲液, 再加入 2 mL 0.2 mol/L 苯丙氨酸作为反应底物, 摇匀后放入 40 ℃ 水浴中保温 30 min, 取出后加入 50  $\mu$ L 6 mol/L 三氯乙酸, 在 290 nm 波长下测定吸光度, 计算出酶活力。每个样品重复 3 次。

## 2 结果与分析

### 2.1 自然休眠前期喷洒外源激素对花芽酚类物质含量的影响

图1表明, 自然休眠前期喷洒不同的外源激素对酚类物质含量的影响不同, 与清水对照相比, 喷洒 ABA、IAA 增加了花芽酚类物质的含量, 而用 GA<sub>3</sub>、6-BA 处理则降低了花芽酚类物质的含量, 其中 GA<sub>3</sub> 的处理效果最明显。由此可见, 自然休眠前期用 ABA、IAA 处理提高了花芽酚类物质积累的速度, 而用 GA<sub>3</sub>、6-BA 处理则减缓了酚类物质积累的速度。

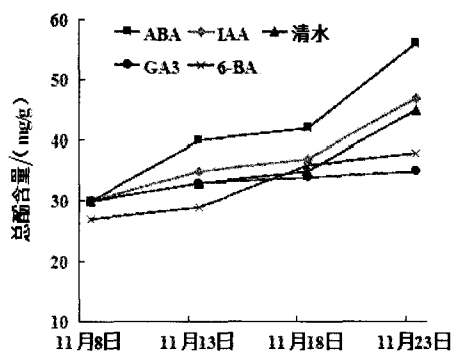


图1 自然休眠前期外源激素对酚类物质含量的影响

### 2.2 自然休眠中期喷洒外源激素对花芽酚类物质含量的影响

图2表明, 在自然休眠中期喷洒外源激素能使花芽酚类物质含量维持在一定水平, 与清水对照相比, ABA、IAA 处理增加了酚类物质含量并使之保持稳定, ABA 处理比 IAA 处理的效果明显; 6-BA、GA<sub>3</sub> 处理使酚类物质含量下降, GA<sub>3</sub> 处理比 6-BA 处理下降的幅度更大。

### 2.3 自然休眠后期喷洒外源激素对花芽酚类物质含量的影响

图3表明, 在自然休眠后期, 花芽酚类物质含

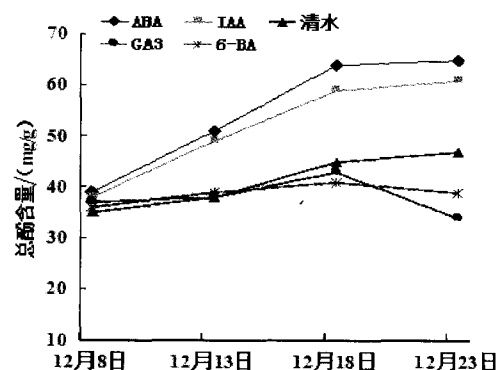


图2 自然休眠中期外源激素对酚类物质含量的影响

量持续下降, 与清水对照相比, ABA、IAA 处理减缓了花芽酚类物质含量下降的速度, 而 6-BA、GA<sub>3</sub> 处理则加快了酚类物质含量下降的速度, 使其提前降至最低点。

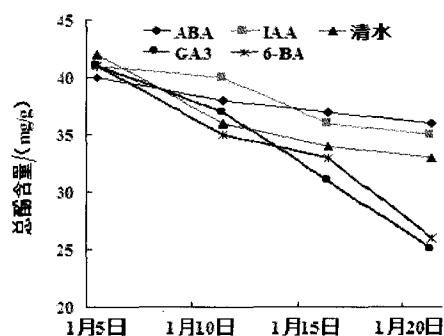


图3 自然休眠后期外源激素对酚类物质含量的影响

### 2.4 自然休眠期间喷洒外源激素对花芽中 PPO、PAL 活性的影响

从图4和图5可以看, 不同外源激素对不同酶活性的影响不同, 休眠期喷洒 ABA、IAA 使花芽中 PPO 活性明显降低, PAL 活性增加; 与之相反, 喷洒 GA<sub>3</sub>、6-BA 则增加了 PPO 活性, 降低了 PAL 活性。

## 3 讨论

研究表明<sup>[7,8]</sup>, 内源激素参与果树休眠的诱导、维持和终止, 其中 ABA 是休眠解除的抑制物质, 而 GA<sub>3</sub> 则可以抵消 ABA 的抑制作用, 这就为生产上利用外源激素调控休眠奠定了理论基础。不同的外源激素对花芽酚类物质含量及相关酶活性的影响不同, 自然休眠前期, ABA、IAA 促进酚类物质的积累, 后期抑制酚类物质的降低, 进而抑制花芽休眠的解

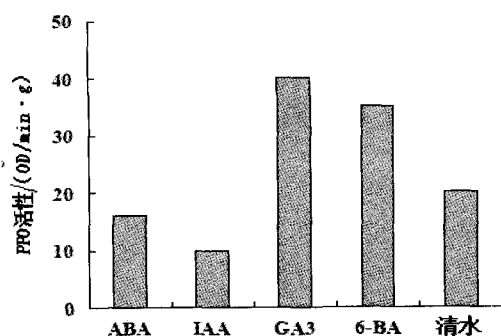


图4 休眠期外源激素对樱桃花芽中PPO活性的影响

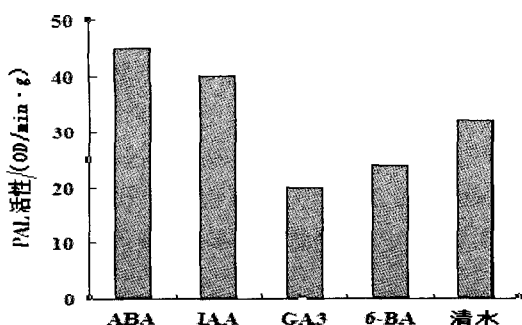


图5 休眠期外源激素对樱桃花芽中PAL活性的影响

除;而GA<sub>3</sub>、6-BA则在整个休眠过程中使花芽酚类物质含量迅速升高到最高值后又快速降低到最低值,致使自然休眠提前结束。其中,ABA、IAA是通过增加酚类物质含量对休眠解除产生抑制,而GA<sub>3</sub>、6-BA则通过降低酚类物质含量促进了休眠解除,因此可以推断酚类物质是自然休眠解除的一种抑制物质。

酚类物质的合成都是在水溶性酚类物质的基础上进行的,苯丙氨酸的脱氨基是水溶性酚类物质合成的第一步,苯丙氨酸解氨酶(PAL)是催化这一过程的关键酶。试验结果表明,PAL的活性变化与酚类物质的变化动态一致,说明PAL通过调节酚类物质的含量进而影响自然休眠进程;多酚氧化酶(PPO)是酚类物质氧化过程中的关键酶,PPO活性的变化动态与总酚含量的增减趋势相吻合,说明PPO和PAL都是通过调节酚类物质含量来影响休眠进程的。

综上所述,外源激素对自然休眠的调控作用可能是通过改变花芽中PPO和PAL的活性来改变花芽中酚类物质的含量,进而控制休眠进程的,但自然休眠进程不是由单一因素决定的,它是由多种内外

因素共同影响的一个复杂过程,休眠解除的时间由这些因素相互作用而决定,植物生长调节剂只是其中的一个因素。

### 参考文献

- [1] 魏海蓉,高东升,李宪利.植物生长调节剂对甜樱桃休眠的调控及花芽酚类物质含量的影响[J].园艺学报,2005,32(4):584-588.
- [2] 杨晓玲,张陪玉,郭明军,等.山楂种子酚类物质含量与休眠的关系[J].园艺学报,1997,24(4):393-394.
- [3] 肖纯,张凯农.Folin试剂测定茶中酚类化合物[J].茶叶通讯,1995(3):29-31.
- [4] 宋烨,吴茂玉,和法涛,等.微波法提取苹果渣中多酚的工艺研究[J].食品科技,2007(10):227-230.
- [5] 罗晓芳,田砚亭,姚洪军.组织培养过程中PPO活性和总酚含量的研究[J].北京林业大学学报,1999,21(1):92-95.
- [6] 孙红梅,赵爽,王春夏,等.百合鳞茎苯丙氨酸解氨酶提取条件的优化[J].植物研究,2008(5):594-598.
- [7] 涂丙坤,丁小飞.化学药剂对香椿休眠解除的影响及其机理[J].园艺学报,2003,30(5):606-608.
- [8] 李合生,孙群,赵士杰,等.植物生理生化实验原理和技术[M].北京:高等教育出版社,2000:213-214.

## 绿野牌 大棚保温被

我公司专业生产的大棚保温被,广泛应用于蔬菜、花卉、温室、家禽、家畜温室,水产养殖等各类温室,保温率高,抗风雨雪、防晒、防冻、阻燃、耐酸碱、冬保温夏遮阴。有普通型和防水阻燃型,高中低档齐全,价格优惠。另售卷帘机、大棚骨架、喷滴灌设备,食用菌生产设备。诚招全国经销商,欢迎来电来函垂询。

单位:衡水绿野农业科技有限公司

电话: 0318-2218110、2218128、2218126

手机: 13131879826、13785880525

网址: [www.hslvy.com](http://www.hslvy.com)

传真: 0318-2218110

地址: 河北省衡水市经济开发区北区